

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки і комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід БАЧУРІН

«_____» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК.19, ОК.18 Електроніка

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальності: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології;
171 Електроніка

Освітні програми Системна інженерія;
Електронні пристрої та системи

Мова навчання: українська

Луцьк – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Електроніка»

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальностями 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології; 171 Електроніка.

«31» січня 2024 року. – 9 с.

Розробники: к.т.н., доц., доц. каф. ЕТКІ Шеїна Г.О.

Робоча програма затверджена на
засіданні кафедри електронної техніки і комп'ютерної інженерії.

(назва кафедри)

Протокол № 6 від «31» січня 2024 р.

В.о. завідувача кафедрою ЕТКІ

(підпис)

(С.О. Ковальов)

(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2024 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр, назва)

Протокол № ____ від. « _____ » _____ 2024 р.

« _____ » _____ 2024 р. Голова

(підпис)

(В.Я. Воропаєва)

(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	5	5
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	150	150
лекцій:	48	6
практичні заняття:	—	—
лабораторні заняття:	32	6
семінари:	—	—
самостійна робота:	70	138
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	к.т.н. доц. каф. ЕТ Шеїна Ганна Олександрівна: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Шеїна_Ганна_Олександрівна_ganna.sheina@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика. Ч. 1; Вища математика. Ч. 2; Вища математика. Ч. 3;
- Фізика. Ч. 1; Фізика. Ч. 2;
- Теорія електричних кіл.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

Знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, необхідні для роботи з програмними засобами і комп'ютерними мережами, базами даних та інтернет-ресурсами.

Знання про будову матерії, основні фізичні та хімічні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування електронних пристроїв та систем.

Знання основних властивостей провідникових, напівпровідникових, діелектричних та інших матеріалів електроніки.

Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів наступних знань:

– знання про будову, принципи дії, основні характеристики, методи аналізу та синтезу компонентів та пристроїв електронної техніки.

– знання про засоби вимірювання характеристик матеріалів та пристроїв електроніки, їх налагодження та діагностики, сучасні технології одержання матеріалів, виробництва компонентів та пристроїв електронної техніки.

– знання основ аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки, вимірювальних засобів, основ автоматизації процесів у технології, проектуванні та виробництві.

Загальні компетентності:

ЗК 01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК 12. Здатність використовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

ФК 1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК 7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.

ФК 8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

ФК 11. Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

Програмні результати навчання:

ПРН 02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН 07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПРН 08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН 1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

ПРН 4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки.

ПРН 5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження

електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

ПРН 6. Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

ПРН 7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

ПРН 8. Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.

ПРН 9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.

ПРН 10. Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організовувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.

ПРН 11. Аргументувати нормативно-правові засади при впровадженні електронних пристроїв та систем; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність; захищати власні світоглядні позиції та переконання у виробничій або соціальній діяльності.

ПРН 13. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.

ПРН 15. Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

ПРН 17. Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.

ПРН 18. Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

– про будову, принципи дії, основні характеристики, методи аналізу та синтезу компонентів та пристроїв електронної техніки.

– про засоби вимірювання характеристик матеріалів та пристроїв електроніки, їх налагодження та діагностики, сучасні технології одержання матеріалів, виробництва компонентів та пристроїв електронної техніки.

– знання основ аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки, вимірювальних засобів, основ автоматизації процесів у технології, проектуванні та виробництві.

Уміння:

– аналізувати проблемні ситуації, ставити певні цілі щодо розв’язання професійних задач і свідомо домагатися їх реалізації, обирати шлях для майбутніх дій, визначати засоби для досягнення мети, приймати обґрунтовані рішення.

– обирати компоненти та засоби електронної техніки для виконання заданих функцій; діагностувати працездатність та налагоджувати електронні пристрої та системи.

– вирішувати задачі оптимізації, модифікації та оновлення технології та виробництва електронних пристроїв та систем; розрахунку, моделювання та проектування структури пристроїв електронної техніки.

– проводити випробування, експериментальні дослідження властивостей матеріалів, компонентів та пристроїв електронної техніки; проводити вимірювання параметрів матеріалів та компонентів електронної техніки, розроблення програм випробувань електронної техніки.

– оцінювати проблемні ситуації та недоліки у виробництві чи експлуатації електронної техніки, формувати пропозиції щодо вирішення проблем та усунення недоліків.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Електроніка» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні (програмний пакет Multisim);
- індивідуальні домашні завдання.

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6	РР	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна форма									
4	4	4	4	4	4	16	40	60	100
2	2	3	3	3	3	8	24		84
Заочна форма									
4	4	4	4	4	4	16	40	60	100
2	2	3	3	3	3	8	24		84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д. практичні роботи; ЛР1, ЛР2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У чисельнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Загальна характеристика напівпровідників.

1.1. Типи переходів. 1.2. Властивості несиметричного р-n-переходу. 1.3. Пряме вмикання р-n-переходу. 1.4. Зворотнє вмикання р-n-переходу. 1.5. Перехід метал – напівпровідник (перехід Шоткі). 1.6. Властивості реальних р-n-переходів. 1.7. Пробіи р-n-переходів.

Тема 2. Напівпровідникові діоди.

2.1. Основні характеристики і параметри діодів. 2.2. Випрямні площинні діоди. 2.3. Високочастотні діоди. 2.4. Імпульсні діоди. 2.5. Стабілітрони. 2.6. Тунельні діоди. 2.7. Варикапи. 2.8. Позначення діодів. 2.9. Випромінюючі напівпровідникові прилади. Світлодіоди. Лазери. Фотоприймачі.

Тема 3. Біполярний транзистор.

3.1. Принцип роботи та фізичні процеси в транзисторі. 3.2. Схеми вмикання біполярного транзистора. 3.3. Характеристики і параметри транзистора як чотириполосника. 3.4. Транзистор як еквівалентний чотириполосник. 3.5. Фізична модель біполярного транзистора. 3.6. Інерційні та частотні властивості транзистора. 3.7. Складовий транзистор. 3.8. Проби транзисторів. 3.9. Шуми в транзисторах. 3.10. Позначення напівпровідникових транзисторів

Тема 4. Польовий транзистор.

4.1. Структура та принцип роботи польового транзистора з керуючим р-n-переходом. Вольт-амперні характеристики польового транзистора. Теоретичний розрахунок вольт-амперних характеристик транзистора з керуючим р-n-переходом. Частотні властивості польового транзистора. 4.2. Польові транзистори з ізольованим затвором. Польові транзистори з наведеним каналом. Польові транзистори з власним каналом. 4.3. Потужні польові транзистори.

Тема 5. Тиристори.

5.1. Принцип роботи та вольт-амперні характеристики тиристора. 5.2. Керовані тиристори. 5.3. Методи переключення тиристора. 5.4. Симетричні тиристори (симістори). 5.5. Позначення тиристорів та їх параметри

6.2. Темі практичних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.3. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Дослідження в Multisim характеристик і параметрів діодів	4	1
2	Дослідження в Multisim характеристик і параметрів стабілітронів	4	1
3	Дослідження в Multisim послідовного і паралельного включення діодів	6	1

4	Дослідження в Multisim характеристик і параметрів біполярного транзистора за схемою включення зі спільною базою	6	1
5	Дослідження в Multisim характеристик і параметрів біполярного транзистора за схемою включення зі спільною емітером	6	1
6	Дослідження в Multisim характеристик і параметрів польового транзистора за схемою включення зі спільним витоком	6	1
Усього годин		32	6

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1. 1.5. Перехід метал – напівпровідник (перехід Шоткі). 1.7. Пробій р-n-переходів	12	23
2	Тема 2. 2.9. Випромінюючі напівпровідникові прилади. Світлодіоди. Лазери. Фотоприймачі.	12	23
3	Тема 3. 3.6. Інерційні та частотні властивості транзистора. 3.7. Складовий транзистор. 3.8. Проїї транзисторів. 3.9. Шуми в транзисторах.	12	23
4	Тема 4. 4.2. Польові транзистори з ізольованим затвором. Польові транзистори з наведеним каналом. Польові транзистори з власним каналом. 4.3.Потужні польові транзистори.	12	23
5	Тема 5. 5.3. Методи переключення тиристора. 5.4. Симетричні тиристори (симістори).	12	23
6	Розрахунково-графічна робота «Розрахунок параметрів схеми заміщення біполярного та польового транзисторів»	10	23
Усього годин		70	138

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання індивідуального завдання, яке представляє виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Розрахунок параметрів схеми заміщення біполярного та польового транзисторів».

Метою виконання розрахункової роботи є закріплення практичних навичок з розрахунку біполярних і польових транзисторів.

Для всіх студентів тема розрахункової роботи однакова, а індивідуальні варіанти для розрахунку видаються викладачем на першому лабораторному занятті.

7. Література

7.1. Основна

1. Болюх, В.Ф. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки / В.Ф. Болюх, В.Г. Данько. – Харків: НТУ "ХПІ", 2013. – 257 с.
2. Вступ до фаху з електроніки та комп'ютерної інженерії / Зорі А.А., Лукашенко В.М., Співак В.М., Вовна О.В., Чичужко М.В., Зубко І.А. за редакцією Вовни О.В. Навчальний посібник: – Покровськ: ДВНЗ "Дон НТУ", 2016. – 312 с.
3. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенко, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 197 с.
4. Електромагнітні елементи та пристрої систем управління і автоматики, ч.1. Електромагнітні елементи аналогових пристроїв : навч. пос. / А. С. Васюра. – Вінниця : ВДТУ, 2000. – 146 с.

7.2. Допоміжна

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника: в 2 т.: пер. с нем. – Т.2. –/У. Титце, К. Шенк. – М.: Додэка–XXI, 2018. – 942 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін: «Електроніка», «Радіоелектроніка», «Твердотіла електроніка», «Аналогова схемотехніка», «Пристрої аналогової електроніки» [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, В.А. Лебедєв. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 73 с.

<http://ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/34563>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Компоненти та матеріали інформаційно-вимірювальних систем» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. : О.В. Вовна, Г.О. Шеїна. – Луцьк : ДонНТУ, 2023. – 38 с.

<http://ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/34532>

8. Інформаційні ресурси

1. AD [Електронний ресурс]: Analog Device. – Режим доступу: <https://www.analog.com/ru/index.html>. – Назва з титул. екрана.
2. Maxim Integrated Products [Електронний ресурс]: Maxim Integrated Products. – Режим доступу: <https://www.maximintegrated.com/en.html>. – Назва з титул. екрана.
3. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.